

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04106692 A

(43) Date of publication of application: 08 . 04 . 92

(51) Int. Cl

G07D 7/00

(21) Application number: 02224405

(71) Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 28 . 08 . 90

(72) Inventor: WATANABE NAOHIRO
SEKIGUCHI TAKETO
SAKAI SHUNJI

(54) DISCRIMINATION PROCESSING METHOD FOR PAPER SHEET

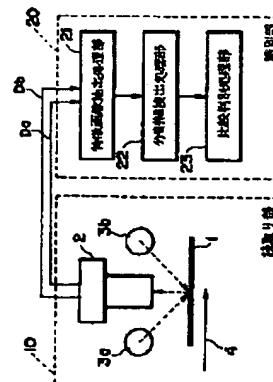
(57) Abstract:

PURPOSE: To discriminate the genuineness of a paper sheet with strong discriminating power by reading the picture of the whole area which is required for discriminating the genuineness of paper sheet and extracting and digitizing the feature of correlation between the intensities of reflected rays of light having different wavelengths.

CONSTITUTION: A reading section 10 reads almost the whole surface of a paper sheet with plural light sources 3a and 3b having different wavelengths and obtains picture signals of different levels. A discriminating section 20 extracts the feature of the correlation between the signals and obtains a specific feature picture corresponding to the pattern on the surface of the paper sheet. When, for example, the picture is binarized, a divided width data group peculiar to the paper sheet or the like can be obtained by dividing the picture into unit weights with parallel straight line groups by paying attention to the weight distribution corresponding to the amount of black picture elements. Even when the feature picture is divided with parallel straight line groups by repeating such a dividing process that the feature picture is halved from the center of gravity and the divided areas are respectively

halved from their centers of gravity, the weight distribution of each divided area becomes peculiar to each paper sheet. Therefore, when the divided areas are sufficiently small, the almost whole surface of the paper sheet can be judged with high accuracy.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報 (A) 平4-106692

⑬ Int. Cl.⁵
G 07 D 7/00識別記号
E 8111-3E
H 8111-3E

⑭ 公開 平成4年(1992)4月8日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全11頁)

⑮ 発明の名称 紙葉類識別処理方法

⑯ 特 願 平2-224405
⑰ 出 願 平2(1990)8月28日

⑱ 発明者 渡辺 尚洋 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 ⑲ 発明者 関口 武人 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 ⑳ 発明者 坂井 俊二 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 ㉑ 出願人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
 ㉒ 代理人 弁理士 鈴木 敏明

明細書

1. 発明の名称

紙葉類識別処理方法

2. 特許請求の範囲

1. 紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる複数の光源を用いて代わる代わる照射して、

読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、

前記読み取られた画素全体について、前記数値化された各データを累積加算して、総合重量を演算し、

前記総合重量を、予め設定された分割数で分割して、単位重量を求め、

前記紙葉類の紙面上の読み取り対象となった領域を、互いに平行な複数の直線群で分割し、

各分割領域に含まれる全画素についての累積重量が、いずれも前記単位重量に等しくなるように、前記直線群による各分割幅を選定し、

前記分割により得られた一群の分割幅データ群

を、予め用意された基準分割幅データ群と比較して、前記紙葉類の識別をすることを特徴とする紙葉類識別処理方法。

2. 紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる光源を用いて代わる代わる照射して、

読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、

前記数値化された全データにより形成される特徴画像を、互いに平行な複数の直線群で複数の領域に分割し、

前記直線群は、

まず、前記読み取られた画素全体について、前記数値化された各データによるモーメントを累積加算して、前記紙葉類の紙面上の読み取り対象となった領域を2分する重心位置に最初の直線を引き、

次に前記2分された2個の領域について、それぞれ、各領域を2分するような前記重心位置に次の2本の直線を引くようにして、

同様の処理を繰返して決定され、

前記各分割領域毎に、その領域に含まれる全画素についての累積重量を求めると共に各分割領域間の、前記累積重量の相対比を求めて、

予め用意された基準相対比と比較して、前記紙葉類の識別をすることを特徴とする紙葉類識別処理方法。

3. 紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる光源を用いて代わる代わる照射して、

読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、

前記数値化された全データにより形成される特徴画像を、主走査方向に平行な直線群と副走査方向に平行な直線群とで複数の領域に分割し、

前記直線群はいずれも、

まず、前記読み取られた画素全体について、前記数値化された各データによるモーメントを累積加算して、前記紙葉類の紙面上の読み取り対象となつた領域を2分する重心位置に最初の直線を引き、

次に前記2分された2個の領域について、それ

ぞれ、各領域を2分するような前記重心位置に次の2本の直線を引くようにして、

同様の処理を繰返して決定され、

前記各分割領域毎に、その領域に含まれる全画素についての累積重量を求めると共に各分割領域間の、前記累積重量の相対比を求めて、

予め用意された基準相対比と比較して、前記紙葉類の識別をすることを特徴とする紙葉類識別処理方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、紙幣や有価証券等の紙葉類の種類や真偽を識別するための紙葉類識別処理方法に関するもの。

(従来の技術)

金融機関等において、預貯金や振込処理等を自動化するために、自動入出金機が設置されている。

この自動入出金機に、顧客によって紙幣が投入されると、紙幣の種類や真偽の識別が行なわれ

る。この処理は、紙幣鑑別部によって行なわれるが、ここでは先ず、紙幣の搬送方向に平行な1本又は複数本のラインに沿って、光学的あるいは磁気的なパターンを読み取る。光学的パターンは、紙幣の模様により金種毎に一定の特徴を持つ。また、磁気的パターンも同様の特徴を持つ。

検出されたパターンは、アナログ信号であるが、ライン上の多数の点において、所定の閾値と比較され2値化される。こうして得られたパルス列を、カウンタ回路によりカウントし、そのカウント値を辞書データと比較する。検出された全てのラインについて、このカウント値が辞書データと近似していれば、紙幣の種類及び真偽を識別できる。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上記のような従来方法は、通常、紙幣上の特定のラインに沿った部分的な領域の特徴を抽出して、その識別を行なっている。従って、小面積の偽造が、その検出領域以外に存在するような場合には、真券と識別してしまう場合もある。

これは、例えば、紙幣の部分的な貼り合わせ等が行なわれた場合に生じる。

また、識別の信頼度を高めるために、紙幣の外形寸法や厚み等を検出し、種々の角度から紙幣の種類、真偽を識別する方法もある。しかしながら、このような方法では、たとえ1つでもパラメータが規格範囲を外れていれば、偽券と判定される。従って、このような場合、偽券と判定される率が増大し、実用面で問題がある。勿論、このような問題は、紙幣の鑑定に限らず、証券類、その他種々の紙葉類の鑑定にも、同様に相通じるところがある。

これらの問題を解決するためには、先ず、紙葉類のできるだけ広範囲な部分を、高い解像度で読み取って識別の基準とし、小面積の偽造や貼り合わせ等も検出できるようにすることが好ましい。また、できるだけ信頼性の高い1つの基準を用いて、種類や真偽の識別をすることが識別率向上のために好ましい。

更に、紙葉類の一部を読み取る方法では、紙葉類

の搬送に位置ずれがあれば、検出データに変動を生じ、誤認識が発生し得る。これを解決するためには、紙葉類の多少の位置ずれに対しても、何等影響を受けることのない識別処理が望まれる。

本発明は以上の点に着目してなされたもので、位置ずれ等にも強く、信頼性の高い紙葉類識別処理方法を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明の第1の方法は、紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる複数の光源を用いて代わる代わる照射して、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、前記読み取られた画素全体について、前記数値化された各データを累積加算して、総合重量を演算し、前記総合重量を、予め設定された分割数で分割して、単位重量を求め、前記紙葉類の紙面上の読み取り対象となった領域を、互いに平行な複数の直線群で分割し、各分割領域に含まれる全画素についての累積重量が、いずれも前記単位重量に等しくなるように、前記直線群による各分

割幅を選定し、前記分割により得られた一群の分割幅データ群を、予め用意された基準分割幅データ群と比較して、前記紙葉類の識別をすることを特徴とするものである。

また第2の方法は、紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる光源を用いて代わる代わる照射して、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、前記数値化された全データにより形成される特徴画像を、互いに平行な複数の直線群で複数の領域に分割し、前記直線群は、先ず、前記読み取られた画素全体について、前記数値化された各データによるモーメントを累積加算して、前記紙葉類の紙面上の読み取り対象となった領域の重心位置に最初の直線を引き、次に前記2分された2個の領域について、それぞれ、各領域を2分するような前記重心位置に次の2本の直線を引くようにして、同様の処理を繰返して決定され、前記各分割領域毎に、その領域に含まれる全画素についての累積重量を求めると共に各分割領域間の、前記累積重量

の相対比を求めて、予め用意された基準相対比と比較して、前記紙葉類の識別をすることを特徴とするものである。

更に第3の方法は、上記分割領域を、主走査方向に平行な直線群と副走査方向に平行な直線群とで形成し、各分割領域間の累積重量の相対比を基準相対比と比較することを特徴とするものである。

(作用)

本発明の方法は、紙葉類のほぼ全面を、波長の異なる複数の光源を用いて読み取り、互いに異なるレベルの画像信号を得る。その信号の相関関係の特徴を抽出すれば、紙葉類の紙面上の模様に応じた特定の特徴画像が得られる。例えば、その画像が2値化されたものである場合、黒画素の量に応じた重量配分に着目し、単位重量毎に画像を平行な直線群で分割する。この分割幅データ群は紙葉類固有のものとなる。また、特徴画像をその重心で2分し、更に残りの領域を、それぞれ重心で2分するといった分割処理を繰返し、平行な直線

群で分割すれば、各分割領域の重量配分も紙葉類毎に特徴あるものとなる。分割領域の面積が十分に小面積であれば、紙葉類のほぼ全面を高精度で鑑定できる。また、分割幅データ群や累積重量の相対比は、読み取りの位置ずれにより大きな影響を受けないという特徴もある。

(実施例)

以下、本発明を図の実施例を用いて詳細に説明する。

第1図は、本発明に係る紙葉類識別処理方法の構成図である。

図において、この装置は、読み取り部10と識別部20とから構成される。

読み取り部10は、装置にセットされた紙葉類1の紙面を光学的に読み取り、その画像信号を出力するものである。識別部20は、読み取り部10から出力された画像信号に基づいて、識別対象となる特徴画像を抽出し、予め用意されたデータと比較して紙葉類の識別をするものである。

読み取り部10には、紙幣や有価証券等の、識別

を必要とする紙葉類1がセットされる。この紙葉類1の上方には、その画像信号を読取るためにイメージラインセンサ2が配置されている。このイメージラインセンサ2は、紙葉類1の幅に対し十分長い幅を持ち、その解像度は、例えば400DPI(1インチ当たり400ドットの読み取り密度)とする。

また、紙葉類1の上方には、このイメージラインセンサ2と平行に、それぞれ波長の大きく異なるライン状の光源3a、3bが配置されている。これらの光源3a、3bは、この実施例の場合、イメージラインセンサ2の左右にほぼ対称位置に配置されている。波長の大きく異なる光源としては、例えば、白色光源に赤色フィルタと青色フィルタをそれぞれ取付けたもの、あるいは赤外光専用光源と紫外光専用光源といったものを使用する。

尚、紙葉類1は、図の矢印4に示す方向に搬送されるものとし、光源3a、3bは、紙葉類1が搬送される間、それぞれ代わる代わる紙葉類1を

照射して、ほぼ同一位置の異なる性質の反射光を、イメージラインセンサ2が読み取るよう構成されている。

識別部20は、特微画像抽出処理部21と、分割幅検出処理部22と、比較判別処理部23とから構成されている。

この識別部20は、具体的には、画像信号を受入れて格納するメモリと、その画像信号を演算処理するプロセッサ等から構成される。

第1図の読み取り部10は、次のように動作する。

まず、光源3aのみが点灯し、イメージラインセンサ2が紙葉類1の反射光を受光し、1ライン分の多値ディジタル信号Daを得る。次に、光源3aが消灯し光源3bが点灯して、紙葉類1の同一箇所の反射光をイメージラインセンサ2が受光し、同様の多値ディジタル信号Dbを得る。その後、紙葉類1は、矢印4方向に搬送され、再び光源3aが点灯し、次のラインの読み取りを行なう。この読み取りライン間隔は、イメージラインセンサ

2の解像度と同程度に選定する。

こうして、多値ディジタル信号Da、Dbが識別部20に入力すると、この識別部20は次のような動作を行なう。

まず、特微画像抽出処理部21は、信号Da、Dbの相関関係の特徴を抽出して数値化する回路である。

即ち、信号Daは、光源3aの波長に対する特徴的な反射光強度に従った信号パターンとなる。一方、信号Dbは、光源3bの波長に対する特徴的な反射光強度に従った信号パターンとなる。従って、両者は、紙葉類1の画像により、著しく異なる場合と、あまり相違がない場合とに分かれること。

この実施例では、そのような特微画像を2値画像として抽出する。

第2図は、上記反射光強度の相関関係を示すグラフである。

図において、横軸に信号Daを取り縦軸に信号Dbをとると、読み取られたある特定の画素の反射

光強度に着目すれば、その画素の特徴は、図の領域31、32あるいは33の何れかに存在する。

図のハッティングを付した領域31、32は、それぞれ何れか一方の反射光強度が、他方に比べて著しく大きい特徴ある領域である。一方、図の白抜きの領域33は、何れの反射光強度も、ほぼ同レベルの特徴の無い領域である。

そこで、信号Da、Dbから特徴の現われる領域31、32と、特徴の現われない領域33を区別するために、境界線34、35を引く。この境界線34により定まるレベルをスレショルドレベルTHL₁と呼び、境界線35により定まるレベルをスレショルドレベルTHL₂と呼ぶことにする。

尚、それぞれの画素に着目すれば、信号Dbの値に対応して、信号Dbがそれぞれ定まっており、信号Daは信号Dbへ写像できる。

従って、信号Dbは、信号Daの写像値(閏数値)であり、スレショルドレベルTHL₁及びTHL₂は、次の(1)、(2)式により定義された閏

数式となる。ここで、 f は、信号 D_a と D_b の相關を表わす関数(ファンクション)である。また f^{-1} は、信号 D_b と信号 D_a を交換した関数 f の逆関数である。

$$THL_1 : D_b = f(D_a) \quad \cdots (1)$$

$$THL_2 : D_b = f^{-1}(D_a) \quad \cdots (2)$$

この関数 f と関数 f^{-1} とは、第2図のグラフにおいて、 $D_a = D_b$ となる図の対角線を中心に、対象的な位置関係を持っている。この f は、例えば、次の(3)あるいは(4)式で表わすことができる。尚、(4)式で $\alpha < 1$ としたのは、 $D_a = D_b$ の直線の両側にある直線が、互いに交差しないようにするためである。

$$D_b = D_a + \alpha \quad \cdots (3)$$

但し、 α は任意の整数 $\alpha < 0$

$$D_b = \alpha D_a \quad \cdots (4)$$

但し、 α は任意の実数 $1 > \alpha > 0$

ここで、以下の実施例では、例えば、(3)式に示した関数をスレショルドレベルとして設定した場合の説明を行なう。

する場合には“0”、即ち白ピットというように数値化を行なう。このようにして読み取られた紙葉類の全面について、その画素に対応する数値化データを得て、特徴画像が抽出される。

本発明のこの方法は、上記信号 D_a と D_b との相關関係が、紙葉類の紙面に描かれた模様により、大きく異なることを利用している。

この場合、上記(1)式及び(2)式で定義されたスレショルドレベルは、信号 D_a 、 D_b の相關関係を定める重要な要素であり、紙葉類の真偽を識別する有力なポイントなる。従って、スレショルドレベル THL_1 及び THL_2 は、種々の試験を行なった上で、特徴画像が真券と偽券で大きく異なるように設定されるべきものとなる。

次に、第1図に示した分割幅検出処理部22の動作説明を行なう。

第3図は、分割幅検出処理説明図である。

第3図に示した四角に囲まれた領域に示したのは、上記特徴画像抽出処理部21により得られた特徴画像である。

再び第1図へ戻って、以上説明したように、第1図の特徴画像抽出処理部21は、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化する。

例えば、波長 λ_a による反射光から得た信号 D_a 、及び、波長 λ_b による反射光から得た信号 D_b に、大きな相対差がある場合、その特徴点は、第2図に示すハッティングの領域31あるいは32に属する。一方、両信号 D_a 、 D_b に相対差があまりない場合、領域33に属する。

特徴画像抽出処理部21は、信号 D_a 、 D_b の(3)式における写像関係から、各画素の特徴が、次の(5)式あるいは(6)式の集合に属するかを判断する。

$$E1 : (Db > Da + \alpha \cup Da > Db + \alpha) \quad \cdots (5)$$

$$E2 : (Db \leq Da + \alpha \cap Da \leq Db + \alpha) \quad \cdots (6)$$

式(5)が、第2図の領域31、32に特徴点のある集合 E_1 であり、式(6)が領域33に特徴点のある集合 E_2 である。そして、集合 E_1 に属する場合には“1”、即ち黒ピット、集合 E_2 に属

この特徴画像の画像全体に含まれる黒ピット数 TS は、次の(7)式に示す通りとなる。

$$TS = \sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} F(x, y) \quad \cdots (7)$$

ここで、 F は、特徴画像における2値の極性値であり、黒ピットは“1”、白ピットは“0”となる。 x 、 y は、各画素の位置座標であり、 x はその主走査方向座標値、 y は副走査方向座標値である。また、 X は主走査方向座標における読み取り幅であり、 Y は副走査方向座標における読み取り幅である。

ここで、分割幅検出処理部22は、この特徴画像を互いに平行な複数の直線群で分割する。この直線群を、図中、 $L(1) \sim L(N-1)$ と表わした。この分割方法は、次のようにする。

先ず、上記のように数値化された各データを累積加算し、特徴画像全領域における黒ピットの総合重量 TS を求める。そして、更に、これを任意の分割数 N で等分割する。この分割数 N は、紙葉類の識別に適する適当な数に選定しておく。そし

て、その分割によって、次のように単位重量 A_S を求める。

$$A_S = T_S / N \quad \dots (8)$$

次に、第3図に示す特徴画像を、互いに平行な複数の直線群 $L(1) \sim L(N-1)$ で分割した場合に、分割された各領域 $S(1) \sim S(N)$ に含まれる全画素についての累積重量が、何れもその単位重量 A_S になるように分割幅を選定する。

即ち、第3図において、この特徴画像は2値画像であるから、直線 $L(1)$ により定められた領域 $S(1)$ に属する黒ピットの数が、上記 A_S に等しくなるように分割座標 $P(1)$ を決定する。その後、更に黒ピットの数を累積加算し、上記単位重量 A_S の2倍になったところで、分割座標 $P(2)$ を決定する。同様にして、 $P(3), P(4) \dots$ を決定していく。こうして得られた領域 $S(1) \sim S(N)$ は、何れも、その領域内に含まれる全画素についての累積重量が単位重量 A_S に等しい。

そして、特徴画像の内容に従って、各直線により分割された分割幅 $W(1) \sim W(N)$ が、特徴ある

分割幅データ群として得られる。この分割幅データ群 $W(1) \sim W(N)$ は、紙葉類の種類や真偽の識別に極めて重量なパラメータとなる。

例えば、紙葉類が、モノクロコピーやカラーコピー等からなる偽造紙幣等である場合、特徴画像の分布形状は大きく異なる。即ち、真券と偽券の分割幅データ群は、大きく相違することになる。従って、第1図に示す比較判別処理部23において、分割幅検出処理部22で得られた分割幅データ群と、予め用意された真券に基づく基準分割幅データ群とを比較して、紙葉類の種類や真偽の識別を行なうことができる。

尚、たとえ同一の真券であっても、その全体に亘る印刷濃度が紙葉類毎に異なる場合がある。この場合、総合重量は相互に多少相違することになる。しかしながら、最終的に得られた分割幅データ群は、このような総合重量の変化に影響がない。従って、例えば、紙葉類を、その全面を読み取ることができ十分広い幅のイメージラインセンサ等で読み取れば、紙葉類のセット位置がずれたと

しても、その分割幅データ群にはほとんど影響がない。

以上のことから、本発明の方法によれば、紙葉類のセット位置がずれた場合や、紙葉類の全体に亘る印刷濃度に相違があった場合でも、安定したデータを取り出し、それを基準として紙葉類の識別を行なうことができる。

また、基準分割幅データ群は、一次元配列で構成された数値データから成るため、比較的簡単なパターンマッチングを行なうことによって、真偽、種類、表裏、方向等の識別が可能である。また、イメージラインセンサの解像度を十分高いものにすれば、紙葉類全面を厳密に鑑定し、その一部の偽造も見逃すことがない。

ここで、第3図に示した上記実施例は、主走査方向に平行な直線群で特徴画像を分割したが、その分割方向は任意でよく、副走査方向に平行な直線群で分割するようにしても差し支えない。また、主走査方向に平行な直線群で分割した結果と、副走査方向に平行な直線で分割した結果と

を、統合して識別対象とすれば、識別力がより一層向上する。

ところで、上記特徴画像は、各波長に対する反射光強度の相関関係を2値化して得たものである。しかしながら、2値でなく多値化したものでも差し支えない。

第4図に、そのような多値化により得られた特徴画像を示す。

第2図において、領域31、32部分の写像関係は、スレショルドレベルを設定した直線34、35が(3)式の関係にある場合、集合E1は次の(9)式を満たす。

$$|D_b - D_a| > \alpha \quad \dots (9)$$

ここで、各画素の主走査方向座標を x 、副走査方向座標を y とした場合、次の(10)式の $F(x, y)$ を複数設定することにより、信号 D_a, D_b の相関関係を多値で数値化することができる。

$$|D_b - D_a| > F(x, y) \quad \dots (10)$$

例えば、 $F(x, y)$ が "0" の場合は、第2図の領域33に含まれる対角線部分に特徴点が存在し、

$F(x, y)$ の値が大きくなるにつれて、その対角線から離れた位置に特徴点が存在することになる。このようにして得られた多値の特徴画像は、第3図に示したものよりも、更に紙葉類の紙面に描かれた模様等の特徴をよく表わす。その総合重量は、多值化されたデータを累積加算して求めれば良い。

その後の単位重量の求め方、平行な複数の直線群による分割方法、分割幅の選定、分割幅データ群の基準、分割幅データの比較等は、先に説明した例と同様である。

次に、本発明の他の方法による実施例を説明する。

第5図は、本発明の他の方法実施例構成図である。

図の読み取り部10及び識別部20の役割は、第1図に示すものと同様である。読み取り部10の構成も、第1図に示すものと全く同様である。

ここで、識別部20には、特徴画像抽出処理部21と、投影処理部24と、重心分割処理部25

と、比較判別処理部26とが設けられている。

特徴画像抽出処理部21の構成及びその処理内容は、第1図に示したものと全く同様である。

こうして得られた特徴画像を、第6図に示す。

第6図の主走査方向の幅 XW と副走査方向の幅 YW に囲まれた部分が特徴画像であり、これは第3図に示したものと同様である。

ここで、この実施例においては、この特徴画像を、それぞれ主走査方向及び副走査方向について投影して、黒ビット数の分布を求める。投影画像42は主走査方向の投影、投影画像43は副走査方向の投影である。例えば、主走査方向の投影の場合には、主走査方向の読み取り幅 XW の中に存在する黒ビット数を計数し、その累積値を各 Y 座標について求める。

ここで、座標 y における黒ビット数分布 $SY1(y)$ は、(11)式のようになる。

$$SY1(y) = \sum_{x=0}^{XW} F(x, y) \quad \cdots (11)$$

ここで、 x は主走査方向の座標、 XW は主走査

方向の読み取り幅、 $F(x, y)$ は主走査方向の座標 x 、副走査方向の座標 y の2値の特徴画像の極性値である。従って、黒ビットの場合“1”，白ビットの場合“0”という内容となる。

同様に、座標 x における黒ビット数分布 $SX(x)$ は、(12)式に示す通りとなる。この式において、 YW は副走査方向における読み取り幅である。

$$SX(x) = \sum_{y=0}^{YW} F(x, y) \quad \cdots (12)$$

このような投影を行なったのは、図の特徴画像について、先ず、主走査方向に平行な直線によって、重心位置を求めるためである。

第6図の実施例では、一例として、主走査方向についても副走査方向についても、それぞれ7本の平行な直線群を用いて特徴画像を分割している。

尚、例えば、長辺が160mm、短辺が76mmの紙幣を識別する場合には、長辺を31本、短辺を15本程度の直線で分割すると、その分割領域の大き

さが平均的に見て5mm方眼程度となり、高い精度の識別を行なうことができる。

上記実施例では、説明簡略化のため、主走査方向も副走査方向も、それぞれ7本の直線により分割している。

主走査方向に平行な直線群で、この特徴画像を分割する場合には、先ず、特徴画像を2分するよう直線 $Y(M4)$ を決定する。これにより、特徴画像は上半分と下半分とに2分される。

次に、上下に2分された各領域について、やはり同様にして、その各領域を2分する直線を決定する。上半分の領域については、直線 $Y(M2)$ が重心位置となる。また、下半分の画像については、直線 $Y(M6)$ が重心位置となる。同様の動作を繰返せば、直線 $Y(M1) \sim Y(M7)$ を決定することができる。

副走査方向に平行な直線群も、同様の方法で決定する。即ち、初めに直線 $X(M4)$ を決定し、その後、 $X(M2)$ 、 $X(M6)$ 、 $X(M1)$ 、 $X(M3)$ 、 $X(M5)$ 、 $X(M7)$ という順に、各直線を決定する。このよう

$$X(M2) = \sum_{x=0}^{M-1} \{S\bar{X}(x) \cdot x\} / \sum_{x=0}^{M-1} S\bar{X}(x) \quad \cdots (14)$$

$$X(M6) = \sum_{x=0}^{M-1} \{S\bar{X}(x) \cdot x\} / \sum_{x=0}^{M-1} S\bar{X}(x) \quad \cdots (15)$$

$$X(M1) = \sum_{x=0}^{M-1} \{S\bar{X}(x) \cdot x\} / \sum_{x=0}^{M-1} S\bar{X}(x) \quad \cdots (16)$$

$$X(M3) = \sum_{x=0}^{M-1} \{S\bar{X}(x) \cdot x\} / \sum_{x=0}^{M-1} S\bar{X}(x) \quad \cdots (17)$$

$$X(M5) = \sum_{x=0}^{M-1} \{S\bar{X}(x) \cdot x\} / \sum_{x=0}^{M-1} S\bar{X}(x) \quad \cdots (18)$$

$$X(M7) = \sum_{x=0}^{M-1} \{S\bar{X}(x) \cdot x\} / \sum_{x=0}^{M-1} S\bar{X}(x) \quad \cdots (19)$$

このようにして、各直線群 $X(M1) \sim X(M7)$ 及び $Y(M1) \sim Y(M7)$ で分割された 8×8 、即ち 64 の領域 $S(1) \sim S(64)$ について、それぞれその中に含まれる全画面の累積重量を求める。こうして求められた累積重量の群は、先に説明した分割幅データ群と同様に、紙葉類の種類や真偽の識別の重要なファクターとなる。

例えば、セットされた紙葉類の位置が、主走査方向より副走査方向にずれたとしても、特徴画像の周辺部分に位置する領域の大きさは変わることあっても、内部に存在する領域の大きさは変わ

なければ、 8×8 、即ち、全体で 64 の領域にこの特徴画像が分割される。これらの領域に、図のように、 $S(1) \sim S(64)$ という番号を付ける。

ここで、重心の求め方は次のような演算により行なう。

例えば、最初に決定する直線 $X(M4)$ についていえば、次の(13)式(次頁)を用いて求められる。即ち重心は黒ビット数分布とその位置座標の積によって求めたモーメントが釣り合うように選定される。

次の $X(M2)$, $X(M6)$ についても同様に、(14)及び(15)式(次頁)で求められる。以下、 $X(M1)$, $X(M3)$, $X(M5)$, $X(M7)$ は、(16), (17), (18), (19)式(次頁)により示した式により求められる。

副走査方向の座標における黒ビット数分布に基づく直線群 $Y(M1) \sim Y(M7)$ についても、全く同様の要領で、その重心を求めることができる。

$$X(M4) = \sum_{x=0}^{M-1} \{S\bar{X}(x) \cdot x\} / \sum_{x=0}^{M-1} S\bar{X}(x) \quad \cdots (13)$$

らない。また、全ての領域中に分布する黒ビットの個数は、紙葉類の印刷濃度が異なったとしても、その相対的な比は変化することがない。従って、上記累積重量の相対比を求め、第5図に示した比較判別処理部26において、基準相対比と比較するようすれば、紙葉類の信頼性の高い識別を行なうことができる。この場合、周辺部分は比較対象から除外してもよい。

第7図は、このような分割領域の一般的な構成を示す説明図である。

図のように、特徴画像は、一般的には、それぞれ $X(M1) \sim X(Mx)$ までの主走査方向に平行な直線群と、 $Y(M1) \sim Y(My)$ までの副走査方向に平行な直線群とによって、分割される。この各分割領域 $S(1,1) \sim S(NX,NY)$ について、各領域に分布する黒ビットの数を計数し、その分割領域間での相対比を算出する。こうして得られた数列を、識別ための比較対象とするのである。

第8図を用いて、第4図で示したと同様の多値の特徴画像を用いた分割領域の決定法を説明す

る。

第8図は、その重心分割処理説明図である。

図の場合の重心の決定は、その重心位置からの距離と数値化された画像データの積で得られるモーメントが、その直線を挟んで等しくなるようになる。以下の処理については、先に説明した実施例と全く同様である。

このような多値化を行なうことにより、第4図の場合と同様に、より高い精度の識別が可能となる。

本発明は以上の実施例に限定されない。

第5図以下の実施例においては、特徴画像を、主走査方向と副走査方向に平行な直線により同時に分割する例を示したが、これは第1図に示した実施例と同様に、主走査方向に平行な直線群のみで分割し、各領域に含まれる累積重量の相対比を求めるようにしても差し支えない。

また、本発明の方法は、紙葉類の全面に亘り、その読み取りを行なって識別を行なうことが原則であるが、例えば紙葉類の特定の領域に限定して本

発明を実施したとしても、高い識別力でこれを識別することが可能である。

また、上記実施例では、光源を2個としたが、光源を3個以上複数設け、その相関関係を求めるようすれば、更に、高精度な識別も可能となる。

(発明の効果)

以上説明した本発明の方法によれば、紙葉類の、識別を必要とする全領域の画像を読み取って、波長の異なる反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化するため、高い識別力で細部に亘る真偽判定等が可能となる。また、基準を1つにして、その識別の信頼度を高めることができる。更に、基準値と比較すべきデータは、紙葉類の濃度や読み取りの際の位置ずれに影響ないデータとなるため、常に安定した識別が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

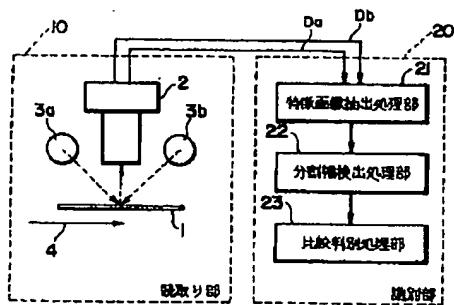
第1図は本発明に係る紙葉類識別処理方法の構成図、第2図は反射光強度の相関関係説明図、第3図は分割幅検出処理説明図、第4図は別の分割

幅検出処理説明図、第5図は本発明の他の方法の実施例構成図、第6図は重心分割処理説明図、第7図は分割領域説明図、第8図は別の重心分割処理説明図である。

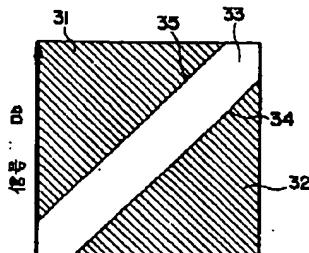
- 1…紙葉類、2…イメージラインセンサ、
3a, 3b…光源、4…搬送方向、
- 10…読み取り部、20…識別部、
- 21…特微画像抽出処理部、
22…分割幅検出処理部、
23…比較判別処理部。

特許出願人 沖電気工業株式会社

代理人 緋木敏明



本発明に係る紙葉類識別処理方法の構成図
第1図



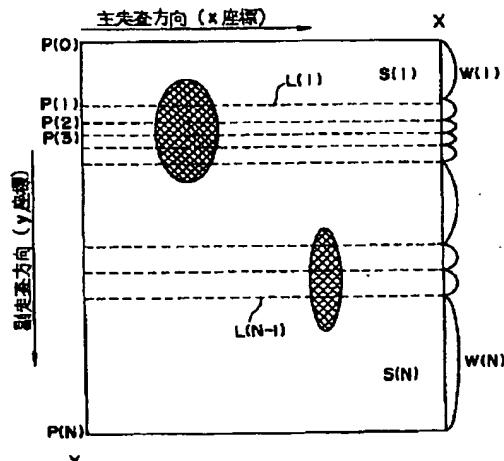
反射光強度の相関関係
第2図

直線群 $L(1) \cdots L(N-1)$

分割座標 $P(1) \cdots P(N)$

分割幅 $W(1) \cdots W(N)$

N : 任意の分割数

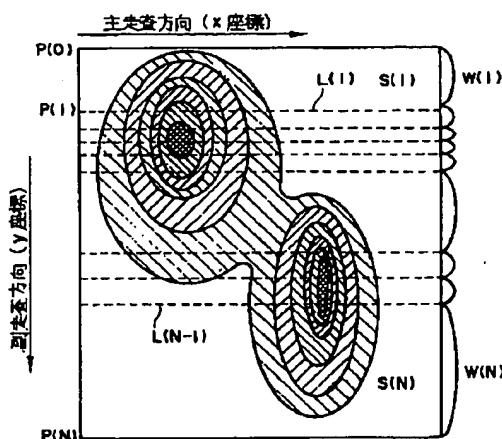


分割幅検出処理説明図

第3図

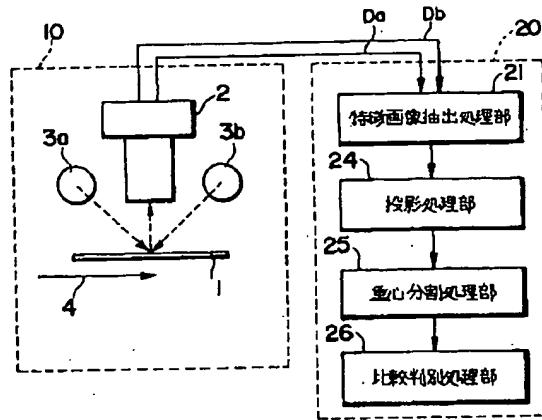
分割座標・ $P(1) \cdots P(N)$ 分割幅・ $W(1) \cdots W(N)$

N・任意の分割数



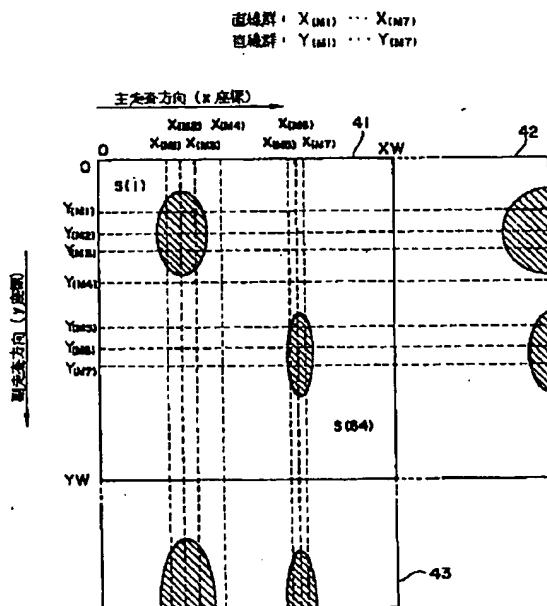
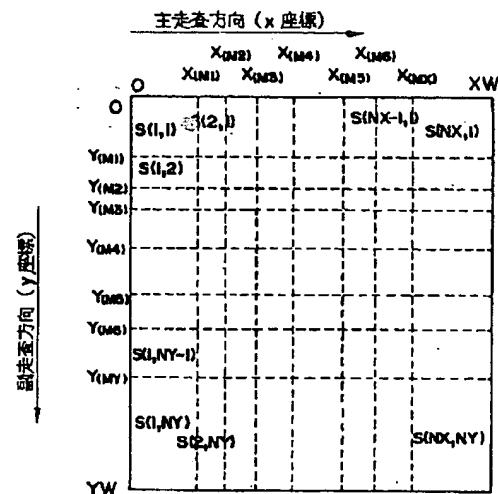
別の分割幅検出処理説明図

第4図



本発明の他の方法実施例構成図

第5図

重心分離処理部
第6図分割領域説明図
第7図

手続補正書(自発)

3. 3. 18

平成 年 月 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

平成2年 特許願 第224405号

2. 発明の名称

紙葉類識別処理方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

名称(029) 沖電気工業株式会社

代表者 小杉信光

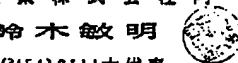
4. 代理人

住所 東京都港区芝浦4丁目10番3号

沖電気工業株式会社内

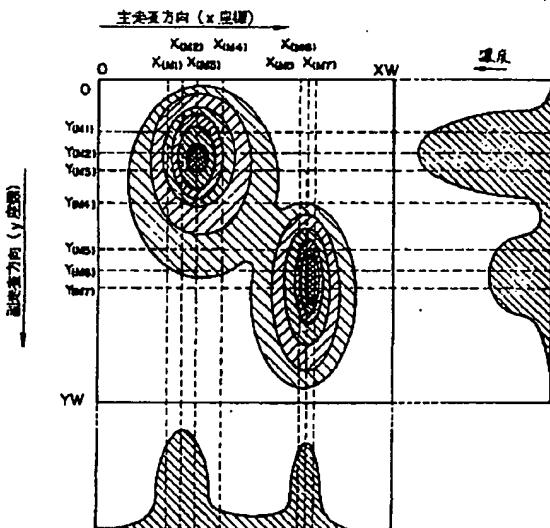
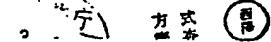
氏名(5892) 弁理士 鈴木敏明

電話 (3454)2111大代表



5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

別の重心分離処理説明図
第8回

6. 補正の内容

(1) 明細書第16頁第15行から第16行の(5)、
(6)式を下式のとおり訂正する。

$$E1: \{Db < Da + \alpha \cup Da < Db + \alpha\} \quad \cdots (5)$$

$$E2: \{Db \geq Da + \alpha \cap Da \geq Db + \alpha\} \quad \cdots (6)$$

(2) 同第18頁第3行の(7)式を下式のとおり訂正する。

$$TS = \sum_{x=1}^n \sum_{y=1}^m F(x, y) \quad \cdots (7)$$

(3) 同第22頁第13行の(9)式を下式のとおり訂正する。

$$|Db - Da| > |\alpha| \quad \cdots (9)$$

(4) 同第24頁第17行の「SY1(y)は、」を、「SY(y)は、」に訂正する。

(5) 同第24頁第18行の(11)式を下式のとおり訂正する。

$$SY(y) = \sum_{x=1}^n F(x, y) \quad \cdots (11)$$

(6) 同第25頁第10行の(12)式を下式のとおり訂正する。

$$SX(x) = \sum_{y=1}^m F(x, y) \quad \cdots (12)$$

(7) 同第27頁第7行の「次の(13)式(次頁)を」を、「次の(13)式を」に訂正する。

(8) 同第27頁第20行の(13)式を下式のとおり訂正する。

$$X(M4) = \sum_{x=1}^n (SX(x) \cdot x) / \sum_{x=1}^n SX(x) \quad \cdots (13)$$

(9) 同第28頁の(14)、(16)、(18)式を下式のとおり訂正する。

$$X(M2) = \sum_{x=1}^n (\frac{M1}{M2}(x) \cdot x) / \sum_{x=1}^n \frac{M1}{M2}(x) \quad \cdots (14)$$

$$X(M1) = \sum_{x=1}^n (\frac{M2}{M1}(x) \cdot x) / \sum_{x=1}^n \frac{M2}{M1}(x) \quad \cdots (16)$$

$$X(M6) = \sum_{x=1}^n (\frac{M4}{M6}(x) \cdot x) / \sum_{x=1}^n \frac{M4}{M6}(x) \quad \cdots (18)$$

以上